

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 1 日 (01.09.2005)

PCT

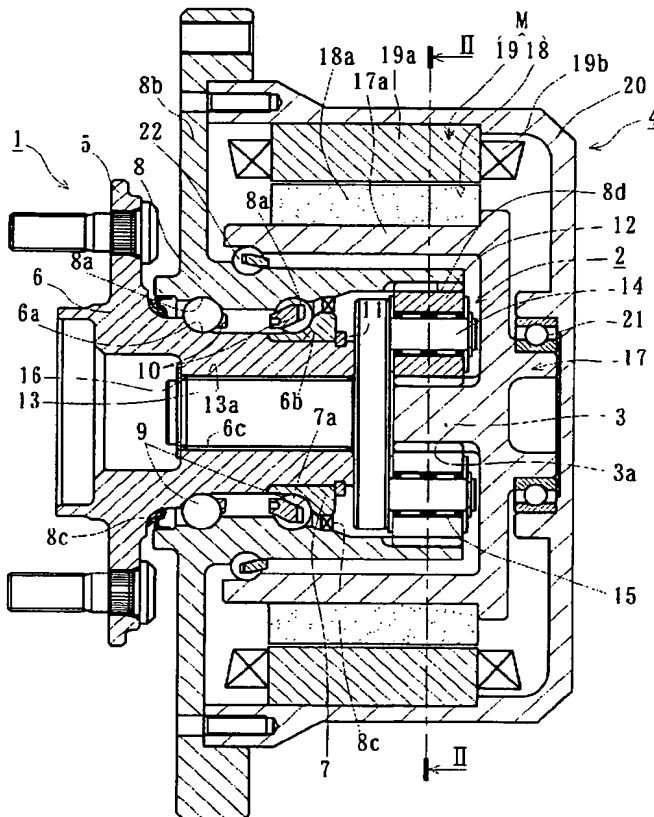
(10) 国際公開番号
WO 2005/080113 A1

- (51) 国際特許分類: B60K 7/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000454
(22) 国際出願日: 2005 年 1 月 17 日 (17.01.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-045615 2004 年 2 月 23 日 (23.02.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NTN 株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齋藤 剛 (SAITO, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN 株式会社内 Shizuoka (JP). 岩本 憲市 (IWAMOTO, Kenichi) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN 株式会社内 Shizuoka (JP).
(74) 代理人: 越川 隆夫 (KOSHIKAWA, Takao); 〒4308691 静岡県浜松市板屋町 1 1 1-2 浜松アクタワー 1 9 階 Shizuoka (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: MOTOR-DRIVEN WHEEL DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: 電動式車輪駆動装置



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a motor-driven wheel drive device in which the durability of a wheel bearing is increased, the weight and size thereof are reduced, and the disassembly and reassembly thereof is taken into account. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] This motor-driven wheel drive device comprises a drive part (4) having an electric motor (M) driving a planetary speed reduction gear (2) installed in the wheel bearing (1) and a rotating member (17). The wheel bearing (1) further comprises a hub wheel (6) on which an inside rolling surface (6a) is formed, an inner ring (7) press-fitted to the hub wheel, an outer member (8) in which double rows of outside rolling surfaces (8a) are formed, and rolling elements (9). The planetary speed reduction gear (2) further comprises a sun gear (3) formed in a rotating member (17), a plurality of planetary gears (12) disposed between the outer member (8) and the sun gear (3), and carrier pins (14) pivotally supporting these planetary gears on a connection shaft (13). The drive part (4) further comprises the electric motor (M) releasably disposed on the outer member (8) and the rotating member (17). The connection shaft (13) is connected to the hub wheel (6) through a serration, and the rotation of the electric motor (M) is transmitted to the hub wheel (6) through the rotating member (17) and the planetary speed reduction gear (2).

(57) 要約: 【課題】 車輪用軸受の耐久性向上と装置の軽量・コンパクト化を図ると共に、分解・組立性を考慮した電動式車輪駆動装置を提供する。【解決手段】 車輪用軸受 1 に装着

された遊星減速機 2 を駆動する電動モータ M と、回転部材 17 とを有する駆動部 4 を備え、車輪用軸受 1 は、内側転走面 6a が形成されたハブ

[続葉有]



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

輪6と、これに圧入された内輪7と、複列の外側転走面8aが形成された外方部材8と、転動体9とを備え、遊星減速機2は、回転部材17に設けられた太陽ギア3と、外方部材8と太陽ギア3間に配設された複数の遊星ギア12と、これらを連結軸13に支承するキャリアピン14とを備え、駆動部4は、外方部材8に分離可能に配設された電動モータMと回転部材17とを備え、連結軸13がハブ輪6にセレーションを介して連結され、電動モータMの回転が回転部材17と遊星減速機2を介してハブ輪6に伝達される。

明 細 書

電動式車輪駆動装置

技術分野

- [0001] 本発明は、電気自動車やゴルフカート、あるいはフォークリフト等の車両に用いられ、車輪用軸受と電動モータとが一体となった電動式車輪駆動装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 電動式車輪駆動装置は、車輪を電動モータで駆動する場合の駆動効率を上げるために提案されたもので、電気自動車等の車両の駆動輪用として用いられ、電動モータにより直接車輪を回転駆動するように構成されている。しかし、この種の電動式車輪駆動装置は、電動モータに大きな出力トルクを必要とするため、人型の電動モータを使用しなければならない。これではコストが嵩むだけでなく、重量が増大して車両の走行性能を十分に確保することが難しくなる。
- [0003] これに対して、車輪の内側空間部分に電動モータと遊星歯車減速機を配設し、この電動モータの回転出力を遊星歯車減速機を介して車輪に伝達するようにした減速機付電動式車輪駆動装置（ホイールモータ）も既に提案されている。
- [0004] しかし、減速機として遊星歯車減速機を採用する場合、電動モータのロータの回転出力を遊星歯車減速機を介して車輪に伝達する出力軸は、電動式車輪駆動装置の軸方向で一旦分割した後に軸心を合わせて出力を取り出すことになるため、一般的に構成が複雑で組み立て難く、また、出力軸の支持スパンを短くせざるを得ないため、車輪の倒れに対する支持強度が低いといった問題点があった。
- [0005] こうした問題点を解決したものとして、図8に示すような電動式車輪駆動装置が知られている。この電動式車輪駆動装置51は、タイヤ52を装着した車輪53の内側に電動モータ54と歯車減速機55とを内蔵してなり、電動モータ54の回転出力により車輪53を回転駆動するように構成されている。
- [0006] 電動モータ54は、車輪53の内側に配設されたケース56側に固定されるステータ57と、このステータ57の内側に対向配置されたロータ58と、このロータ58の回転出力

を歯車減速機55を介して車輪53に伝達する出力軸59とを備えている。ステータ57とロータ58は、カバー60、61に挟持された状態でケース56側へ固定されて電動モータ54を構成している。

[0007] 出力軸59は、その一端部59aに取付フランジ62が一体形成され、ハブボルト63を介して車輪53を固定している。出力軸59の一端部59aは、ケース56の軸挿通孔56bに転がり軸受64を介して、また、他端部59bは、外側カバー60の中央凹部60aに転がり軸受65を介してそれぞれ回転自在に支承されている。

[0008] ケース56内に收容されている歯車減速機55は、複数の歯車55a、55b、55cおよび55dで構成されている。第1の歯車55aは、ロータ58の端部に同心状に一体形成されている。第2および第3の歯車55b、55cは、同一の支持軸66に固定されて互いに一体的に回転し、第2の歯車55bと第1の歯車55aが噛合している。支持軸66の一端部66aは、内側カバー61の凹部61aに転がり軸受67を介して、また、他端部66bは、ケース56の凹部56aに転がり軸受68を介してそれぞれ回転自在に支承されている。第4の歯車55dは出力軸59に固定され、第3の歯車55cに噛合している。

[0009] このような構成により、電動モータ54の出力軸59を、歯車減速機55の最終段である第4の歯車55dの回転中心孔、およびロータ58の軸挿通孔58aを貫通した状態でケース56の両端部に回転自在に支承されているため、出力軸59を基準として、歯車減速機55の構成部品、内側カバー61、電動モータ54の構成部品、外側カバー60を順次嵌合して容易に組み立てることができる。また、出力軸59は、電動式車輪駆動装置51全体としての実質的な両端部分で支承される構造であるため、その支持スパンを最大限長くとれるので車輪53の倒れに対する十分な支持強度を得ることができる。

特許文献1:特開平7-81436号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] こうした従来の電動式車輪駆動装置51において、この種の歯車減速機55は、各種の構成部品を容易に組み立てることができる反面、車輪53の内側に配設される電動モータ54を小型化し、この電動モータ54で高回転出力を得るためには必然的にス

スペースが嵩むため、出力軸59を支承する転がり軸受64、65の設置スペースが制約される。したがって、車輪53の倒れ、すなわちモーメント荷重に対する負荷容量が不足し、転がり軸受64、65の耐久性向上の面で改善が求められていた。

- [0011] 本発明は、こうした従来の問題を解決し、車輪用軸受の耐久性向上と装置の軽量・コンパクト化を図ると共に、分解・組立性を考慮した電動式車輪駆動装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0012] 係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項1に記載の発明は、車輪用軸受と、この車輪用軸受に装着された遊星減速機と、この遊星減速機を駆動する電動モータおよび回転部材を有する駆動部とを備え、前記車輪用軸受は、一端部に車輪取付フランジを有するハブ輪と、このハブ輪の小径段部に圧入され、外周に複列の内側転走面のうち少なくとも一方の内側転走面が形成された内輪と、内周に前記内側転走面に対向する複列の外側転走面が形成された外方部材と、これら両転走面間に回転自在に収容された複列の転動体とを備え、前記遊星減速機は、前記回転部材に設けられた入力要素と、前記外方部材の内周側に設けられた固定要素と、この固定要素と前記入力要素との間に配設された複数の遊星要素と、これら遊星要素を連結軸に対して回転自在に支承する出力要素とを備え、前記駆動部は、前記電動モータを構成し、前記外方部材に配設されたステータハウジングと、このステータハウジングに内蔵されたステータ部と、このステータ部に所定のエアギャップを介して対峙し、前記回転部材に固着されたロータ部とを備え、前記連結軸が、前記ハブ輪に着脱自在かつトルク伝達可能に連結され、前記電動モータの回転を前記遊星減速機を介して前記ハブ輪に伝達して車輪を駆動するようにした。
- [0013] このような構成を採用したので、軸受部のスペースを充分確保できると共に、遊星減速機を構成する連結軸が、ハブ輪に着脱自在かつトルク伝達可能に連結されているので、補修時には車輪用軸受と遊星減速機および駆動部を容易に切り離して交換することができ、装置全体を交換する必要がなくなつて、省資源化と共にメンテナンス費用を削減することができる。
- [0014] また、請求項2に記載の発明は、前記遊星減速機が、前記回転部材に設けられた

太陽ギアと、この太陽ギアの外歯と前記外方部材の内周に形成された内歯に噛合する複数の遊星ギアと、これら遊星ギアを回転自在に支承し、前記連結軸の外周部に突設されたキャリアピンとを備えているので、滑り接触を伴わず効率的に動力伝達ができると共に、軸受内に封入された潤滑グリースで潤滑することもできる。また、モーメント荷重に対して遊星ギアおよび太陽ギアへ偏荷重が作用するのを抑制することができ、遊星ギアと太陽ギアの噛合によって発生する噛み合い音を抑制することができる。

[0015] また、請求項3に記載の発明は、前記回転部材に制動装置が一体に装着されているので、部品共通化によるコスト低減ができると共に、遊星減速機で減速する前に制動作用を働かせることができるので、制動トルクが減少して軽量・コンパクトな制動装置を提供することができる。

[0016] 好ましくは、請求項4に記載の発明のように、前記制動装置がパーキングブレーキであれば、部品共通化を図ることができると共に、従来車輪側に配設されていたパーキングブレーキをインボード側に配設することができ、車輪用軸受周りのスペース確保によるレイアウト上の自由度が向上する。

[0017] さらに好ましくは、請求項5に記載の発明のように、前記パーキングブレーキが、前記ステータステータハウジングに保持された中間部材と、この中間部材を変位させて前記回転部材に係脱させるアクチュエータとを備えていれば、パーキングブレーキを駆動部に一体化することができ、車輪用軸受周りのスペース確保によるレイアウト自由度の向上を一層図ることができる。

[0018] また、請求項6に記載の発明のように、前記回転部材に複数の凹部が形成され、これら凹部に対応して複数の貫通孔が前記ステータハウジングに形成されると共に、これら貫通孔にテーパ面を有する前記中間部材が収容され、前記テーパ面に係合する円筒部材を介して前記中間部材を変位させて前記凹部に係脱させても良い。また、請求項7に記載の発明のように、前記回転部材に複数の凹部とテーパ面が形成され、これら凹部とテーパ面に係合する凸部とテーパ面が前記中間部材に形成されると共に、この中間部材が、前記ステータハウジングに対してトルク伝達可能かつ軸方向変位可能に保持されていても良い。このように、中間部材をステータハウジングの

凹部に係合させることにより、従来の滑りによるパーキングブレーキよりも大きな制動力を確保することができ、その分装置の軽量・コンパクト化を達成することができる。

[0019] また、請求項8に記載の発明は、前記遊星減速機が、連結軸を介して連結された第1および第2の遊星減速機とを備え、前記電動モータの回転を、前記第1の遊星減速機および第2の遊星減速機により2段階に減速して前記ハブ輪に動力を伝達するようにしたので、小スペース内で極めて大きな減速比を得ることができ、電動モータを軽量・コンパクト化することができる。

[0020] また、請求項9に記載の発明は、前記第1の遊星減速機が、ステータハウジングに設けられた太陽ギアと、この太陽ギアの外歯と前記回転部材の内周に形成された内歯に噛合する複数の遊星ギアと、これら遊星ギアを第1の連結軸に対して回転自在に支承するキャリアピンとを備え、前記第2の遊星減速機は、前記第1の連結軸に設けられた太陽ギアと、この太陽ギアの外歯と前記外方部材の内周に形成された内歯に噛合する複数の遊星ギアと、これら遊星ギアを第2の連結軸に対して回転自在に支承するキャリアピンとを備え、前記第2の連結軸が前記ハブ輪に連結されているので、軸受スペースを確保でき、小スペース内で一層大きな減速比を得ることができる。

[0021] また、請求項10に記載の発明は、前記ステータハウジングが前記外方部材に分離可能に締結されているので、補修時には車輪用軸受と駆動部を容易に切り離して交換することができ、省資源化と共にメンテナンス費用を削減することができる。

発明の効果

[0022] 本発明に係る電動式車輪駆動装置は、車輪用軸受と、この車輪用軸受に装着された遊星減速機と、この遊星減速機を駆動する電動モータおよび回転部材を有する駆動部とを備え、前記車輪用軸受は、一端部に車輪取付フランジを有するハブ輪と、このハブ輪の小径段部に圧入され、外周に複列の内側転走面のうち少なくとも一方の内側転走面が形成された内輪と、内周に前記内側転走面に対向する複列の外側転走面が形成された外方部材と、これら両転走面間に転動自在に収容された複列の転動体とを備え、前記遊星減速機は、前記回転部材に設けられた入力要素と、前記外方部材の内周側に設けられた固定要素と、この固定要素と前記入力要素との間に配

設された複数の遊星要素と、これら遊星要素を連結軸に対して回転自在に支承する出力要素とを備え、前記駆動部は、前記電動モータを構成し、前記外方部材に配設されたステータハウジングと、このステータハウジングに内蔵されたステータ部と、このステータ部に所定のエアギャップを介して対峙し、前記回転部材に固着されたロータ部とを備え、前記連結軸が、前記ハブ輪に着脱自在かつトルク伝達可能に連結され、前記電動モータの回転を前記遊星減速機を介して前記ハブ輪に伝達して車輪を駆動するようにしたので、軸受部のスペースを充分確保できると共に、補修時には車輪用軸受と遊星減速機および駆動部を容易に切り離して交換することができ、装置全体を交換する必要がなくなって、省資源化と共にメンテナンス費用を削減することができる。

発明を実施するための最良の形態

- [0023] 車輪用軸受と、この車輪用軸受に装着された遊星減速機と、この遊星減速機を駆動する電動モータおよび回転部材を有する駆動部とを備え、前記車輪用軸受は、一端部に車輪取付フランジを有し、外周に一方の内側転走面と、この内側転走面から軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪と、このハブ輪の小径段部に圧入され、外周に他方の内側転走面が形成された内輪と、内周に前記内側転走面に対向する複列の外側転走面が形成された外方部材と、これら両転走面間に転動自在に收容された複列の転動体とを備え、前記遊星減速機は、前記回転部材に設けられた太陽ギアと、前記外方部材の内周に形成された内歯と、この内歯と前記太陽ギアの外歯に噛合する複数の遊星要素と、これら遊星要素を連結軸に対して回転自在に支承するキャリアピン出力要素とを備え、前記駆動部は、前記電動モータを構成し、前記外方部材に分離可能に一体に配設されたステータハウジングと、このステータハウジングに内蔵されたステータ部と、このステータ部に所定のエアギャップを介して対峙し、前記回転部材に固着されたロータ部とを備え、前記連結軸が前記ハブ輪にセレクションを介して連結され、前記電動モータの回転を前記遊星減速機を介して前記ハブ輪に伝達して車輪を駆動するようにした。

実施例 1

- [0024] 以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

図1は、本発明に係る電動式車輪駆動装置の第1の実施形態を示す縦断面図、図2は、図1のII-II線に沿った横断面図である。

[0025] この電動式車輪駆動装置は、車輪用軸受1と、この車輪用軸受1に装着された遊星減速機2と、この遊星減速機2を構成する太陽ギア3を一体に有する駆動部4とを主たる構成としている。なお、以下の説明では、車両に組み付けた状態で、車両の外側寄りとなる側をアウトボード側(図面左側)、中央寄り側をインボード側(図面右側)という。

[0026] 車輪用軸受1は、駆動側車輪(図示せず)を支承する第3世代と称されるものである。この車輪用軸受1は、アウトボード側の端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジ5を一体に有し、外周に内側転走面6aと、この内側転走面6aからインボード側に延びる円筒状の小径段部6bが形成されたハブ輪6と、このハブ輪6の小径段部6bに圧入され、外周に内側転走面7aが形成された内輪7と、外周に車体に固定するための車体取付フランジ8bを一体に有し、内周に前記内側転走面6a、7aに対向する複列の外側転走面8a、8aが形成された外方部材8と、これら両転走面間に転動自在に収容された複列の転動体(ボール)9と、これら転動体9を円周等配に保持する保持器10とを備えている。外方部材8の両端部にはシール8c、8cが装着され、軸受内部に封入されたグリースの漏洩と、外部から雨水やダスト等が軸受内部に侵入するのを防止している。

[0027] ハブ輪6の外周面には、車輪取付フランジ5の基部となるシールランド部をはじめ、内側転走面6aから小径段部6bに亘って表面硬さを54〜64HRCの範囲に硬化層が形成されている。熱処理としては、局部加熱ができ、硬化層深さの設定が比較的容易にできる高周波誘導加熱による焼入れが好適である。ここで、ハブ輪6の小径段部6bの端部には止め輪11が装着され、この小径段部6bに圧入された内輪7は、この止め輪11によって軸方向に固定されている。

[0028] なお、ここでは転動体9にボールを用いた複列アンギュラ玉軸受を例示したが、これに限らず、円錐ころを用いた複列の円錐ころ軸受であっても良い。また、車輪用軸受1は、ハブ輪6の外周に直接内側転走面6aが形成された第3世代構造を例示したが、これに限らず、本発明に係る電動式車輪駆動装置においては、ハブ輪に小径段部

が形成され、この小径段部に一对の内輪が圧入された、所謂第2世代構造であっても良い。

[0029] 外方部材(固定要素)8のインボード側の端部内周には内歯8dが形成され、この内歯8dと、太陽ギア(入力要素)3の外歯3aに噛合する4個の遊星ギア(遊星要素)12が装着され、プラネタリ型の遊星減速機2を構成している。遊星ギア12は、連結軸13の外周部に突設されたキャリアピン14に転がり軸受15を介して回転自在に支承されている(図2参照)。また、連結軸13は、外周にセレーション(またはスプライン)13aが形成され、ハブ輪6の内周に形成されたセレーション(またはスプライン)6cに係合してトルク伝達可能に連結されている。ハブ輪6と連結軸13は、この連結軸13の端部に装着された止め輪16によって軸方向に着脱自在に固定されている。なお、ここでは、太陽ギア3は、駆動部4を構成する回転部材17に直接形成されたものを例示したが、これに限らず、回転部材に回転軸を突設し、この回転軸に別体の太陽ギアを圧入したものであっても良い。

[0030] 回転部材17はカップ状に形成され、その円筒部17aの外周には電動モータMを構成するロータ部18が固着されている。このロータ部18は複数の永久磁石18aからなる。また、このロータ部18に所定のエアギャップを介してステータ部19が対峙して配設され、カップ状に形成されたステータハウジング20に内蔵されている。ステータ部19は、ステータ鉄心19aと、このステータ鉄心19aに巻回されたステータコイル19bとからなる。これらロータ部18とステータ部19とで電動モータMが構成されている(図2参照)。

[0031] 回転部材17は、固定部材となるステータハウジング20と外方部材8に対してそれぞれ転がり軸受21、22を介して回転自在に支承されている。また、ステータハウジング20は、外方部材8の車体取付フランジ8bに図示しない固定ボルトによって着脱自在に締結されている。そして、電動モータMに通電することにより、回転部材17が回転し、この回転部材17の回転は、太陽ギア3を介して遊星ギア12に伝達され、この遊星ギア12の回転は連結軸13を介してハブ輪6に伝達され、図示しない車輪を駆動する。

[0032] こうした遊星減速機2の減速比は、遊星ギア12の歯数と外方部材8の内歯8dの歯

数比を変えることにより適宜調節可能であるが、例えば、電気自動車用の電動式車輪駆動装置に適用した場合、減速比は3〜9の範囲で設定することができる。さらに、この程度の減速比を得るのであれば、太陽ギア3の外径を小さくすることによって充分対応することができ、減速比を大きくすることに伴って減速機が大型化することはない。また、車輪用軸受装置1における外方部材8の内周に形成された内歯8dに遊星ギア12が噛合されているので、軸受部のスペースを充分確保できると共に、モーメント荷重に対して遊星ギア12および太陽ギア3へ偏荷重が作用するのを抑制することができ、遊星ギア12と太陽ギア3の噛合によって発生する噛み合い音を抑制することができる。また、遊星減速機2を構成する連結軸13が、ハブ輪6にセレーション13aを介して連結されているので、補修時には車輪用軸受1と遊星減速機2および駆動部4をサブユニットとして容易に切り離して交換することができ、装置全体を交換する必要がなくなって、省資源化と共にメンテナンス費用を削減することができる。

- [0033] 本実施形態では、遊星減速機の各要素が歯車伝達手段により動力伝達されているものを例示したが、これに限らず、摩擦手段により動力伝達(トラクションドライブ)されているものであっても良い。この場合、動力伝達時に発生する騒音や振動を可及的に抑制することができる。

実施例 2

- [0034] 図3は、本発明に係る電動式車輪駆動装置の第2の実施形態を示す縦断面図、図4は、図3の要部斜視図である。なお、この第2の実施形態は、前述した第1の実施形態(図1)と駆動部の構造のみが異なるだけで、その他同一部品同一部位あるいは同一機能の部位には同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。
- [0035] 回転部材23にはインボード側に延びる円筒部24が突設され、この円筒部24の外周に円周等配に複数の凹部24aが形成されている。また、ステータハウジング25のインボード側にもこの円筒部24に対向する円筒部26が突設され、前記凹部24aに対応して複数の貫通孔26aが形成されている。これらの貫通孔26aには中間部材27が収容されている。中間部材27は、図4に示すように、先端が尖塔形状をなす略直方体で、端面はテーパ面27aに形成され、このテーパ面27aが円筒部材28のテーパ面28aに摺接している。そして、その先端部が環状のばね部材29のポケット29a内に没

入している。

- [0036] 図3において、円筒部材28の近傍にアクチュエータ30が配設され、支点30aを中心に揺動自在に支持されている。このアクチュエータ30の一端は円筒部材28の端面に当接すると共に、他端はブレーキワイヤー31に係止されている。そして、ブレーキワイヤー31を作用させると、アクチュエータ30は支点30aを中心として揺動し、円筒部材28を軸方向(図中左側)に変位させる。この円筒部材28の変位により、中間部材27は揃って径方向内方に移動し始め、回転部材23の凹部24aにその先端部が係合する。その結果、回転部材23とステータハウジング25とが中間部材27を介して一体となり、回転部材23はステータハウジング25に固定される。
- [0037] 中間部材27の移動に伴い環状のばね部材29のポケット29aは押し広げられ、ポケット29a間の柱部29bが弾性変形する(図4参照)。これにより、ブレーキワイヤー31を作用させてブレーキを解除すると、この弾性変形している柱部29bの復元力によって中間部材27は径方向外方に移動して元の位置に戻る。したがって、回転部材23の凹部24aと中間部材27との係合が解かれ、回転部材23とステータハウジング25との連結が解除される。
- [0038] このように、中間部材27はステータハウジング25の貫通孔26aと環状のばね部材29によって安定して保持されると共に、このばね部材29の弾性力によって中間部材27をスムーズに元の状態に戻すことができ、安定かつ確実なブレーキ作用を働かすことができる。したがって、電動モータMを構成する回転部材23にこのようなパーキングブレーキを一体に配設することにより、部品点数が削減して低コスト化できると共に、遊星減速機2で減速する前にこのパーキングブレーキで制動作用を働かせることができるので、制動トルクが減少して軽量・コンパクトな制動装置を提供することができる。さらに、従来の滑りによるパーキングブレーキに比べ大きな制動力を有するため、制動部の軽量・コンパクト化を一層図ることができる。

実施例 3

- [0039] 図5は、本発明に係る電動式車輪駆動装置の第3の実施形態を示す縦断面図である。なお、この第3の実施形態は、前述した第2の実施形態(図3)と制動部の構成のみが異なるだけで、その他同一部品同一部位あるいは同一機能の部位には同じ符

号を付してその詳細な説明を省略する。

- [0040] 回転部材32にはインボード側に延びる円筒部33が突設され、この円筒部33の内周にテーパ面33aが形成されている。一方、この回転部材32の軸方向に対向してリング状の中間部材34が配設され、前記テーパ面33aに対応するテーパ面34aが外周に形成されている。また、回転部材32のインボード側の側面には凹部35が形成され、この凹部35に係合する凸部36が中間部材34の先端に形成されている。さらに、ステータハウジング37に対向して中間部材34が弾性部材38を介して配置されると共に、セレーション等を介して、前記ステータハウジング37に対して回転不可かつ軸方向スライド可能に嵌合されている。
- [0041] 中間部材34の近傍にはアクチュエータ30が配設され、支点30aを中心に揺動自在に支持されている。このアクチュエータ30の一端は中間部材34の端面に当接すると共に、他端はブレーキワイヤー31に係止されている。そして、ブレーキワイヤー31を作用させると、アクチュエータ30は支点30aを中心として揺動し、弾性部材38に抗して中間部材34を軸方向(図中左側)に変位させる。この中間部材34の変位により、中間部材34のテーパ面34aが回転部材32のテーパ面33aに衝合し、最終的に凸部36が回転部材32の凹部35に係合する。その結果、回転部材32とステータハウジング37とが中間部材34を介して一体となり、回転部材32はステータハウジング37に固定される。また、ブレーキワイヤー31を作用させてブレーキを解除すると、この弾性部材38の復元力によって中間部材34は軸方向(図中右側)に移動して元の位置に戻る。したがって、回転部材32の凹部35と中間部材34の凸部36との係合が解かれ、回転部材32とステータハウジング37との連結が解除される。
- [0042] このように、中間部材34は回転部材32に対して滑りと凹凸係合により係脱されるため、回転部材32が完全に停止していなくとも制動作用を働かすことができると共に、凹凸係合により大きな制動力を有し、安定かつ確実なブレーキ作用を働かすことができる。そして、電動モータMを構成する回転部材32にこのようなパーキングブレーキを一体化することにより、部品点数が削減できて低コスト化できる。

実施例 4

- [0043] 図6は、本発明に係る電動式車輪駆動装置の第4の実施形態を示す縦断面図であ

る。なお、この実施形態は、前述した実施形態(図3、図5)と制動部の構成が異なるだけで、その他同一部品同一部位あるいは同一機能の部位には同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0044] 回転部材39はハット状に形成された基部39aと、その基部39aの外周にセレーション等を介してトルク伝達可能に嵌合された円筒部39bとからなる。この円筒部39bの外周には電動モータMを構成するロータ部18が固着されている。また、基部39aのインボード側の端部にはブレーキロータ40が一体に形成されている。そして、このブレーキロータ40にはディスクブレーキ41が装着されている。このディスクブレーキ41は、ブレーキロータ40を両側から挟持するブレーキパッド41aと、これらブレーキパッド41aを図示しないアクチュエータを介して押圧するブレーキキャリア41bとで構成されている。

[0045] 本実施形態では、ブレーキロータ40が電動モータMを構成する回転部材39と一体に形成されているので、部品共通化によるコスト低減ができる。また、遊星減速機2で減速する前にこのディスクブレーキ41で制動作用を働かせることができるので、制動トルクが減少して径方向に軽量・コンパクトなディスクブレーキ41を提供することができる。さらに、このディスクブレーキ41はパーキングブレーキとしての機能を併せ持っている。

実施例 5

[0046] 図7は、本発明に係る電動式車輪駆動装置の第5の実施形態を示す縦断面図である。なお、この第5の実施形態は、前述した第1の実施形態(図1)と遊星減速機の構成が異なるだけで、その他同一部品同一部位あるいは同一機能の部位には同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0047] 本実施形態は車輪用軸受1と、この車輪用軸受1に装着された2つの遊星減速機42、43を有している。第1の遊星減速機42は、ステータハウジング44に一体に形成された太陽ギア(固定要素)3と、この太陽ギア3の周りを遊星運動する4個の遊星ギア(遊星要素)12と、これら遊星ギア12を第1の連結軸45に対して転がり軸受15を介して回転自在に支承するキャリアピン(出力要素)14とを備えている。このキャリアピン14は、第1の連結軸45の外周部に複数個突設されている。回転部材(入力要素)46

のインボード側の内周には、前記遊星ギア12が噛合する内歯46aが形成され、ソーラ型の遊星減速機42を構成している。

[0048] 一方、第2の遊星減速機43は、第1の連結軸45に一体に形成された太陽ギア(入力要素)47と、この太陽ギア47の周りを遊星運動する4個の遊星ギア(遊星要素)12'と、これら遊星ギア12'を第2の連結軸13に対して転がり軸受15を介して回転自在に支承するキャリアピン(出力要素)14'とを備えている。外方部材(固定要素)8のインボード側の内周には、前記遊星ギア12'が噛合する内歯8dが形成されている。

[0049] ここで、電動モータMに通電すると、ロータ部18を一体に有する回転部材46が回転し、この回転部材46の回転は遊星ギア12を介して第1の連結軸45に減速されて伝達される。そして、第1の連結軸45の回転は、この第1の連結軸45に一体形成された太陽ギア47を介して遊星ギア12'に伝達され、この遊星ギア12'の公転、すなわち、キャリアピン14'を介して第2の連結軸13に伝達され、セレーション13aを介してハブ輪6へ減速して伝達される。

[0050] こうした第1および第2の遊星減速機42、43の減速比は、遊星ローラ12、12'の歯数と回転部材46および外方部材8における内歯46a、8dの歯数比を変えることにより適宜調節可能であるが、例えば、電気自動車用の電動式車輪駆動装置に適用した場合、減速比は3〜9の範囲で設定することができる。また、全体の減速比は、第1の遊星減速機42の減速比 m と、第2の遊星減速機43の減速比 n との積、すなわち、 $m \times n$ となる。したがって、小スペース内で極めて大きな減速比を得ることができ、電動モータMを軽量・コンパクト化することができる。

[0051] 実施形態においても、前述したものと同様、車輪用軸受1を構成する外方部材8のインボード側の端部に第2の遊星減速機43を構成する遊星ギア12'が組み込まれているので、軸受部のスペースを充分確保でき、第2の遊星減速機43の組立が簡便となると共に、第1および第2の遊星減速機42、43は、モーメント荷重に対しても複列の軸受で均等に負荷を受け持つことができるため、遊星ギア12、12'および太陽ギア3、47へ偏荷重が作用するのを抑制することができる。また、電動モータMが、ステータハウジング44を介して外方部材8の車体取付フランジ8bに分離可能に一体構成されているので、装置を軸方向にコンパクト化することができる。さらに、駆動部48

は、図示しないナックル内に収納させることができるため、飛び石等から電動モータMを保護することができる。

- [0052] 以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、あくまで例示であって、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

産業上の利用可能性

- [0053] 本発明に係る電動式車輪駆動装置は、燃料電池自動車や電気自動車等の四輪自動車、二輪自動車、ゴルフカートあるいは高齢者や障害者用の三輪あるいは四輪のカート、および建設現場や輸送業界で使用する手押し式一輪車乃至四輪車等、各種車両を電気駆動式とする場合、または電動により補助動力を付与する場合に適用することができる。

図面の簡単な説明

- [0054] [図1]本発明に係る電動式車輪駆動装置の第1の実施形態を示す縦断面図である。
[図2]図1のII-II線に沿った横断面図である。
[図3]本発明に係る電動式車輪駆動装置の第2の実施形態を示す縦断面図である。
[図4]図1の要部斜視図である。
[図5]本発明に係る電動式車輪駆動装置の第3の実施形態を示す縦断面図である。
[図6]本発明に係る電動式車輪駆動装置の第4の実施形態を示す縦断面図である。
[図7]本発明に係る電動式車輪駆動装置の第5の実施形態を示す縦断面図である。
[図8]従来の電動式車輪駆動装置を示す縦断面図である。

符号の説明

- [0055] 1.....車輪用軸受
2.....遊星減速機
3、47.....太陽ギア
3a、47a.....外歯
4、48.....駆動部

- 5.....車輪取付フランジ
- 6.....ハブ輪
- 6a、7a.....内側転走面
- 6b.....小径段部
- 6c、13a.....セレーション
- 7.....内輪
- 8.....外方部材
- 8a.....外側転走面
- 8b.....車体取付フランジ
- 8c.....シール
- 8d、46a.....内歯
- 9.....転動体
- 10.....保持器
- 11、16.....止め輪
- 12、12'.....遊星ギア
- 13.....連結軸
- 14、14'.....キャリアピン
- 15、21、22.....転がり軸受
- 17、23、32、32、39、46.....回転部材
- 17a、24、26、33、39b.....円筒部
- 18.....ロータ部
- 18a.....永久磁石
- 19.....ステータ部
- 19a.....ステータ鉄心
- 19b.....ステータコイル
- 20、25、37、44.....ステータハウジング
- 24a、35.....凹部
- 26a.....貫通孔

- 27.....中間部材
- 27a、28a、33a、34a.....テーパ面
- 28.....円筒部材
- 29.....ばね部材
- 29a.....ポケット
- 29b.....柱部
- 30.....アクチュエータ
- 30a.....支点
- 31.....ブレーキワイヤー
- 36.....凸部
- 38.....弾性部材
- 39a.....基部
- 40.....ブレーキロータ
- 41.....ディスクブレーキ
- 41a.....ブレーキパッド
- 41b.....ブレーキキャリパ
- 42.....第1の遊星減速機
- 43.....第2の遊星減速機
- 45.....第1の連結軸
- 51.....電動式車輪駆動装置
- 52.....タイヤ
- 53.....車輪
- 54.....電動モータ
- 55.....歯車減速機
- 55a.....第1の歯車
- 55b.....第2の歯車
- 55c.....第3の歯車
- 55d.....第4の歯車

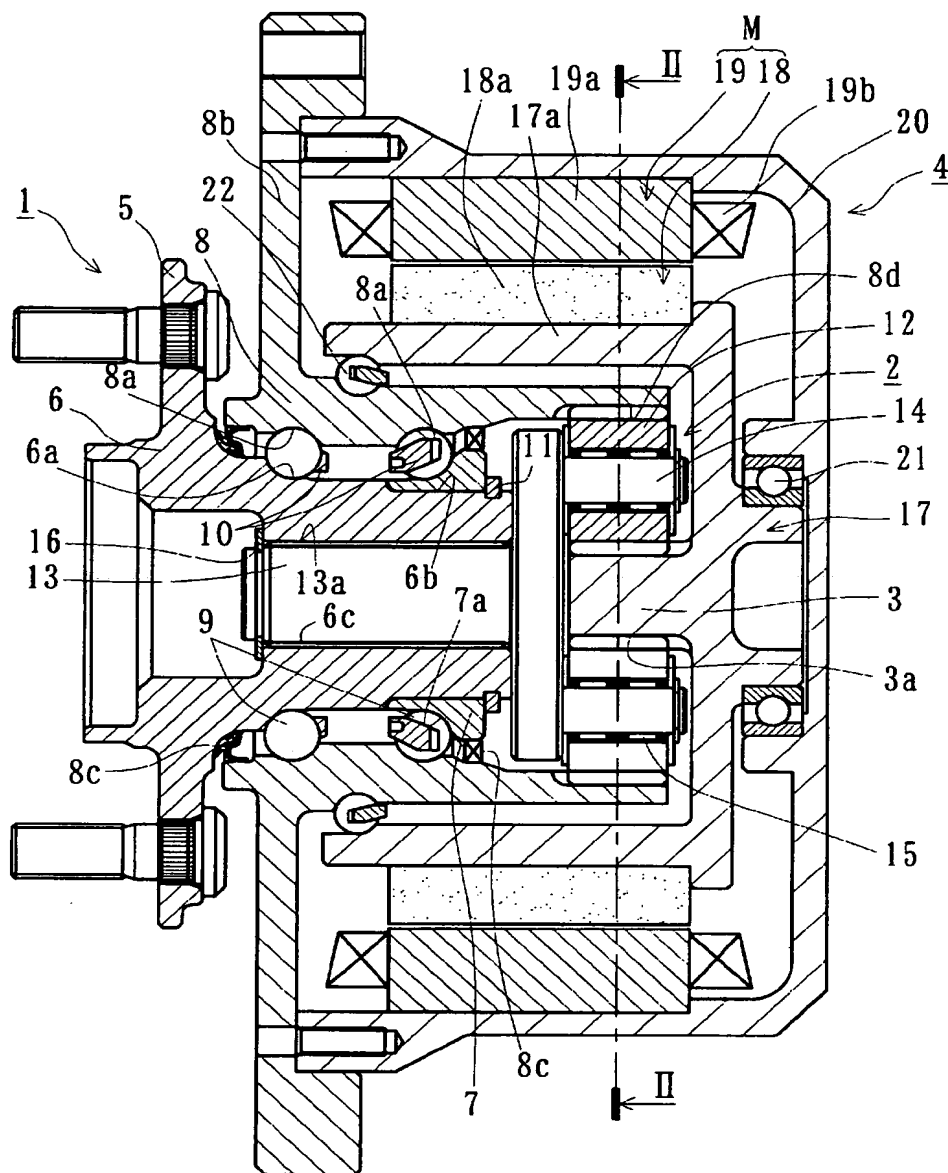
56.....ケース
56a、60a、61a.....凹部
56b.....挿通孔
57.....ステータ
58.....ロータ
59.....出力軸
59a、66a.....一端部
59b、66b.....他端部
60、61.....カバー
62.....取付フランジ
63.....ハブボルト
64、65、67、68.....転がり軸受
66.....支持軸
M.....電動モータ
m、n.....減速比

請求の範囲

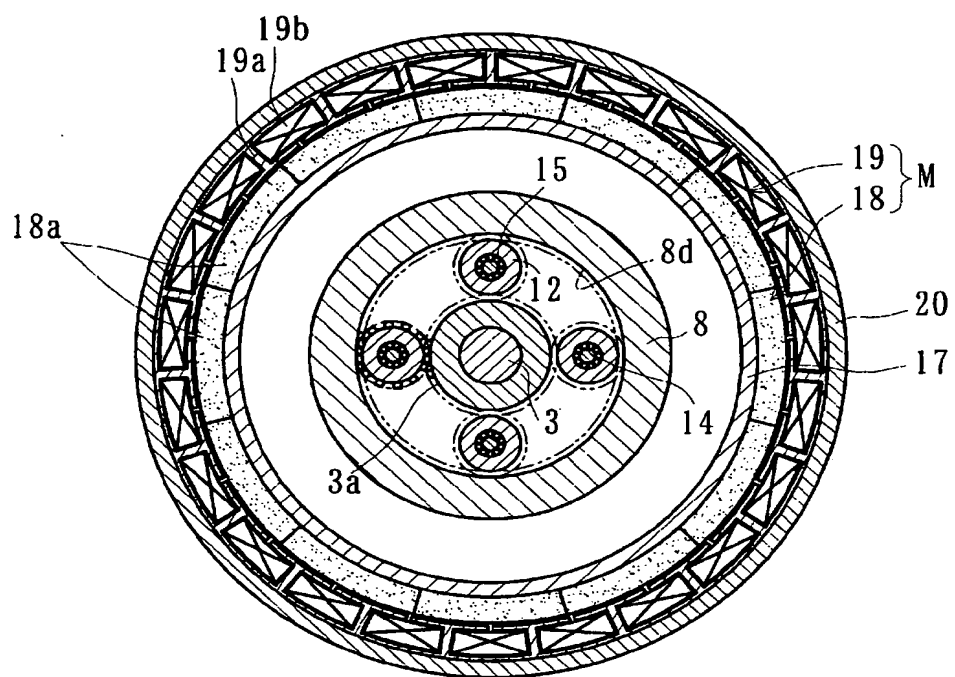
- [1] 車輪用軸受と、この車輪用軸受に装着された遊星減速機と、この遊星減速機を駆動する電動モータおよび回転部材を有する駆動部とを備え、
- 前記車輪用軸受は、一端部に車輪取付フランジを有するハブ輪と、このハブ輪の小径段部に圧入され、外周に複列の内側転走面のうち少なくとも一方の内側転走面が形成された内輪と、内周に前記内側転走面に対向する複列の外側転走面が形成された外方部材と、これら両転走面間に転動自在に収容された複列の転動体とを備え、
- 前記遊星減速機は、前記回転部材に設けられた入力要素と、前記外方部材の内周側に設けられた固定要素と、この固定要素と前記入力要素との間に配設された複数の遊星要素と、これら遊星要素を連結軸に対して回転自在に支承する出力要素とを備え、
- 前記駆動部は、前記電動モータを構成し、前記外方部材に配設されたステータハウジングと、このステータハウジングに内蔵されたステータ部と、このステータ部に所定のエアギャップを介して対峙し、前記回転部材に固着されたロータ部とを備え、
- 前記連結軸が、前記ハブ輪に着脱自在かつトルク伝達可能に連結され、前記電動モータの回転を前記遊星減速機を介して前記ハブ輪に伝達して車輪を駆動するようにしたことを特徴とする電動式車輪駆動装置。
- [2] 前記遊星減速機が、前記回転部材に設けられた太陽ギアと、この太陽ギアの外歯と前記外方部材の内周に形成された内歯に噛合する複数の遊星ギアと、これら遊星ギアを回転自在に支承し、前記連結軸の外周部に突設されたキャリアピンとを備えている請求項1に記載の電動式車輪駆動装置。
- [3] 前記回転部材に制動装置が一体に装着されている請求項1または2に記載の電動式車輪駆動装置。
- [4] 前記制動装置がパーキングブレーキである請求項3に記載の電動式車輪駆動装置。
- [5] 前記パーキングブレーキが、前記ステータステータハウジングに保持された中間部材と、この中間部材を変位させて前記回転部材に係脱させるアクチュエータとを備え

- ている請求項4に記載の電動式車輪駆動装置。
- [6] 前記回転部材に複数の凹部が形成され、これら凹部に対応して複数の貫通孔が前記ステータハウジングに形成されると共に、これら貫通孔にテーパ面を有する前記中間部材が収容され、前記テーパ面に係合する円筒部材を介して前記中間部材を変位させて前記凹部に係脱させた請求項5に記載の電動式車輪駆動装置。
- [7] 前記回転部材に複数の凹部とテーパ面が形成され、これら凹部とテーパ面に係合する凸部とテーパ面が前記中間部材に形成されると共に、この中間部材が、前記ステータハウジングに対してトルク伝達可能かつ軸方向変位可能に保持されている請求項5に記載の電動式車輪駆動装置。
- [8] 前記遊星減速機が、連結軸を介して連結された第1および第2の遊星減速機とを備え、前記電動モータの回転を、前記第1の遊星減速機および第2の遊星減速機により2段階に減速して前記ハブ輪に動力を伝達するようにした請求項1乃至7いずれかに記載の電動式車輪駆動装置。
- [9] 前記第1の遊星減速機が、ステータハウジングに設けられた太陽ギアと、この太陽ギアの外歯と前記回転部材の内周に形成された内歯に噛合する複数の遊星ギアと、これら遊星ギアを第1の連結軸に対して回転自在に支承するキャリアピンとを備え、前記第2の遊星減速機は、前記第1の連結軸に設けられた太陽ギアと、この太陽ギアの外歯と前記外方部材の内周に形成された内歯に噛合する複数の遊星ギアと、これら遊星ギアを第2の連結軸に対して回転自在に支承するキャリアピンとを備え、前記第2の連結軸が前記ハブ輪に連結されている請求項8に記載の電動式車輪駆動装置。
- [10] 前記ステータハウジングが前記外方部材に分離可能に締結されている請求項1乃至9いずれかに記載の電動式車輪駆動装置。

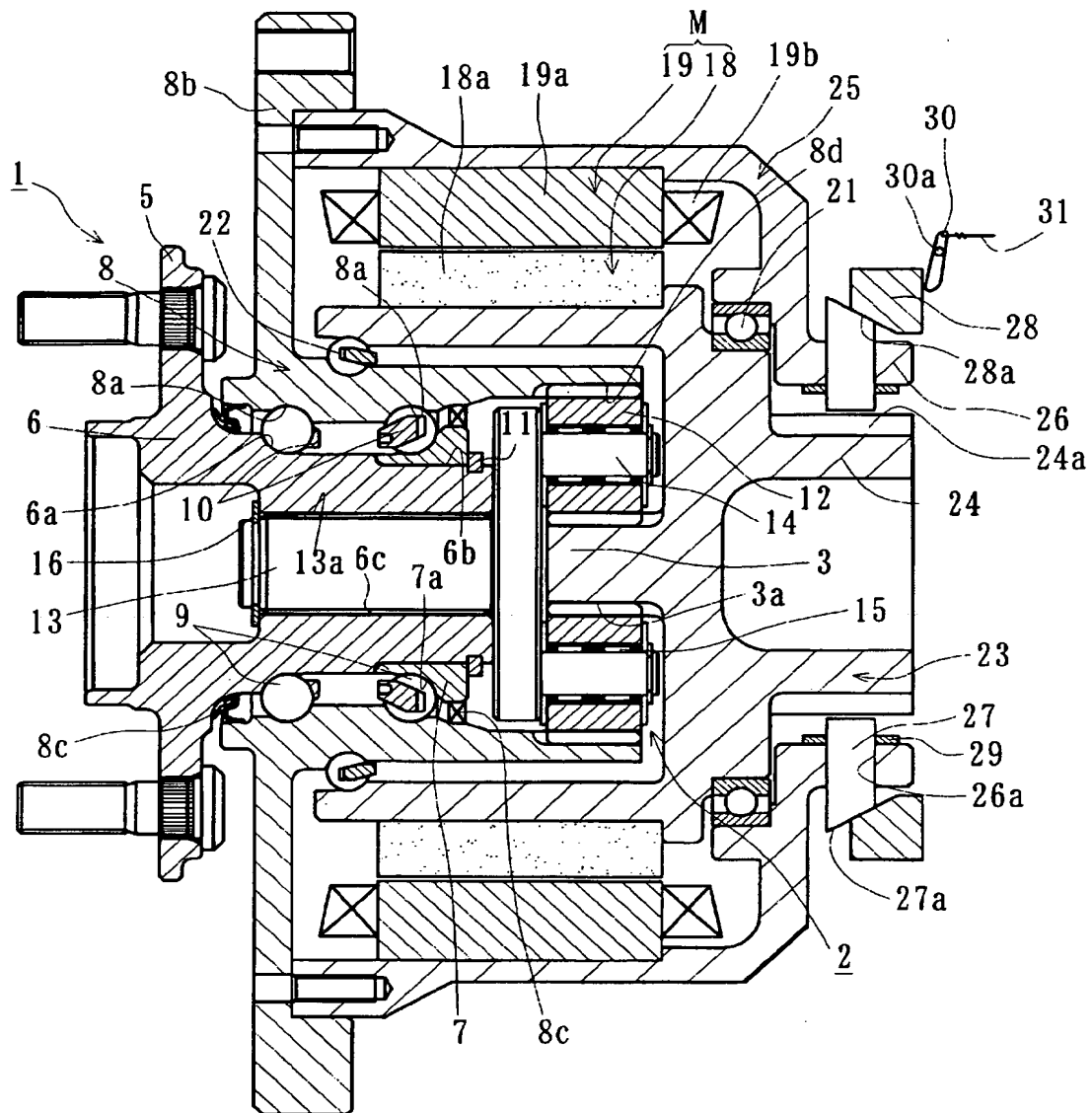
[図1]



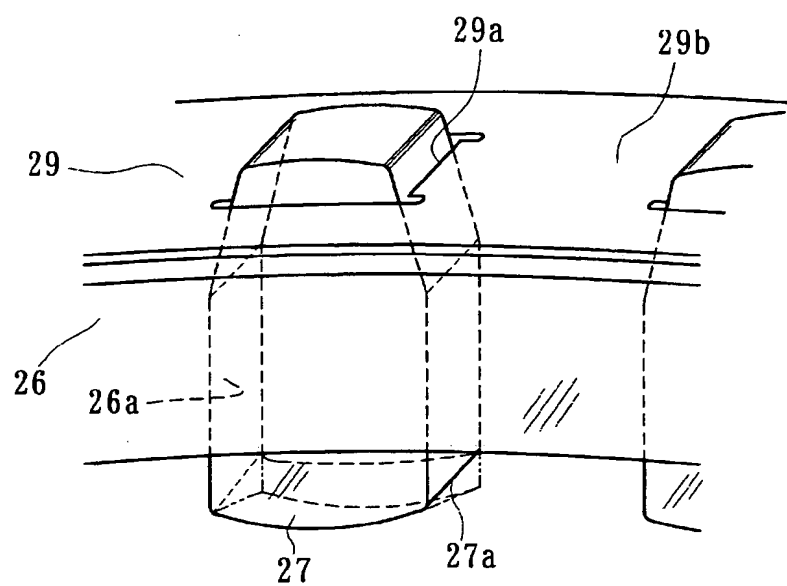
[図2]



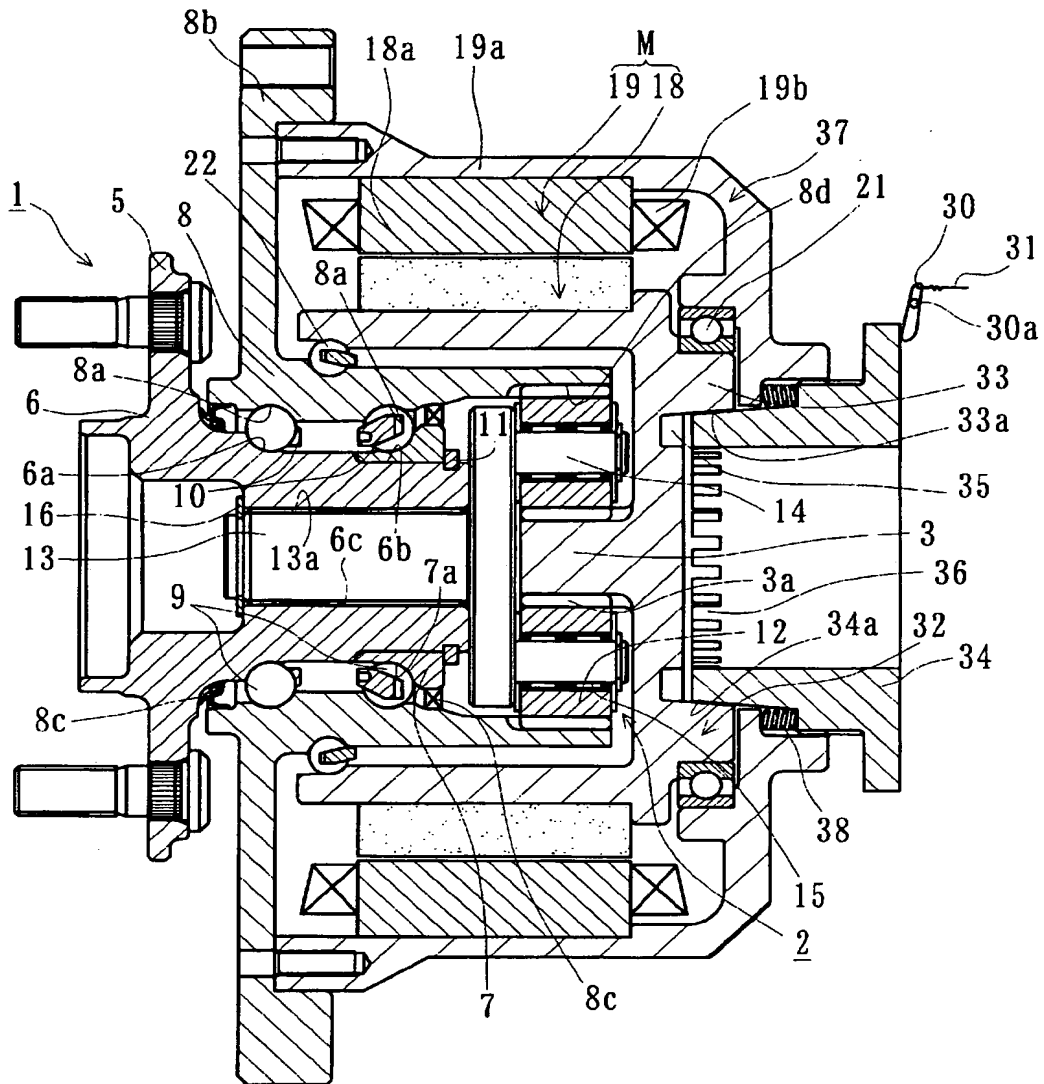
[図3]



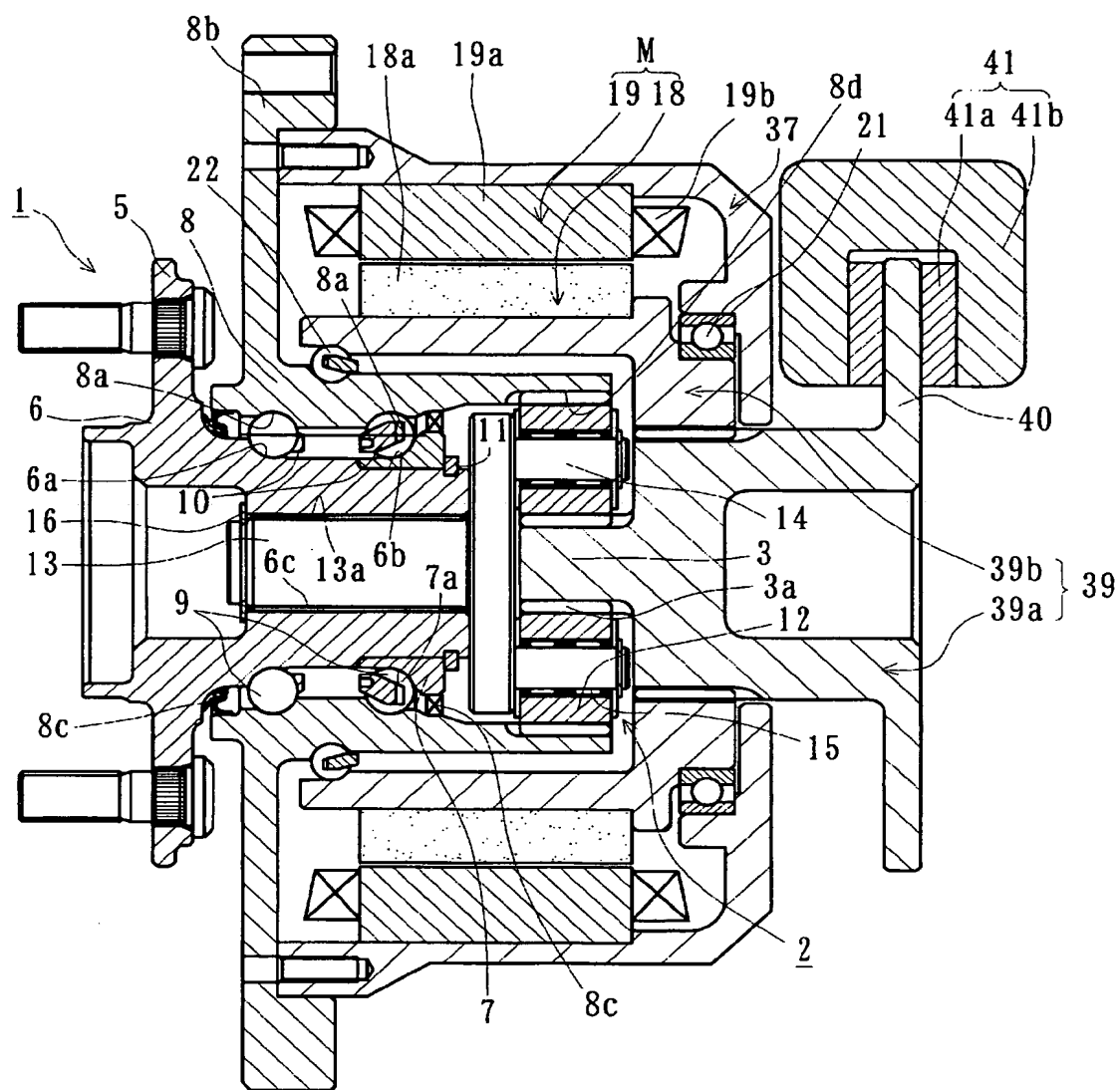
[図4]



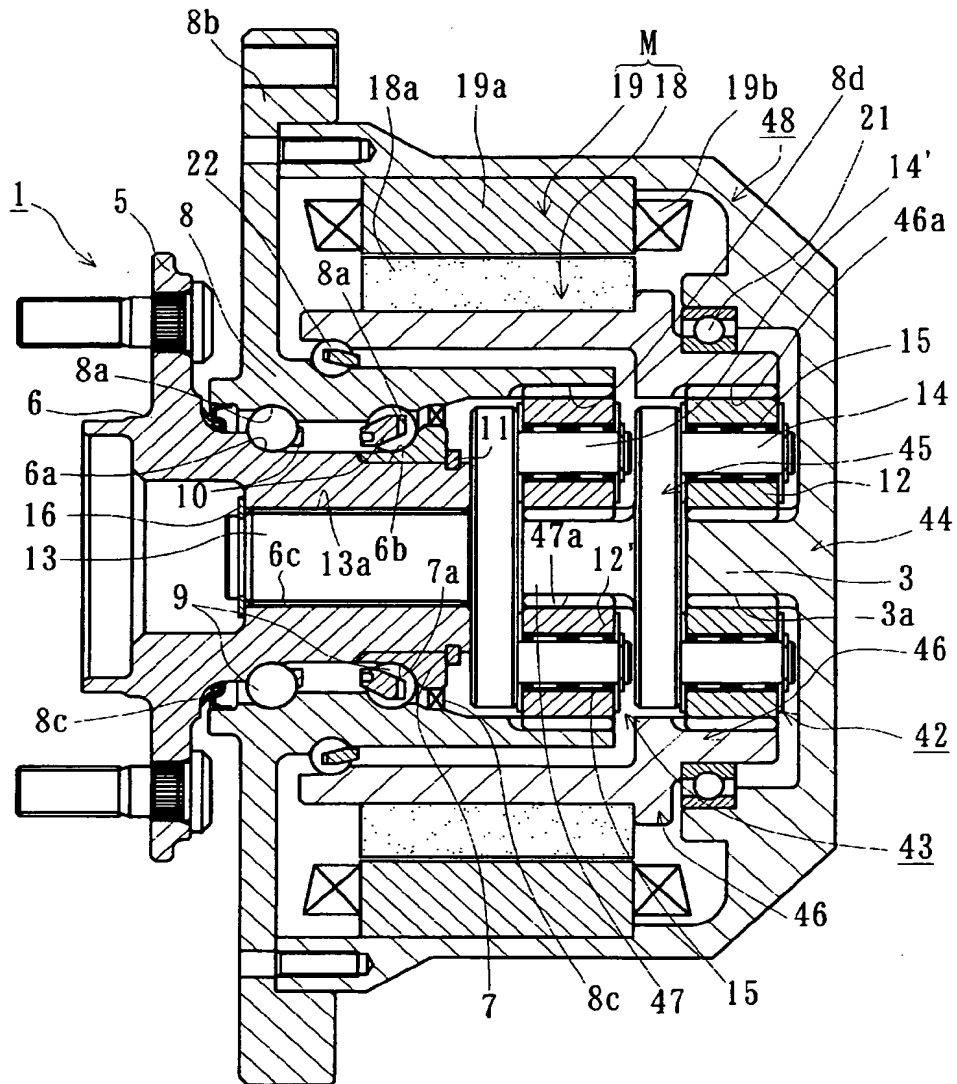
[図5]



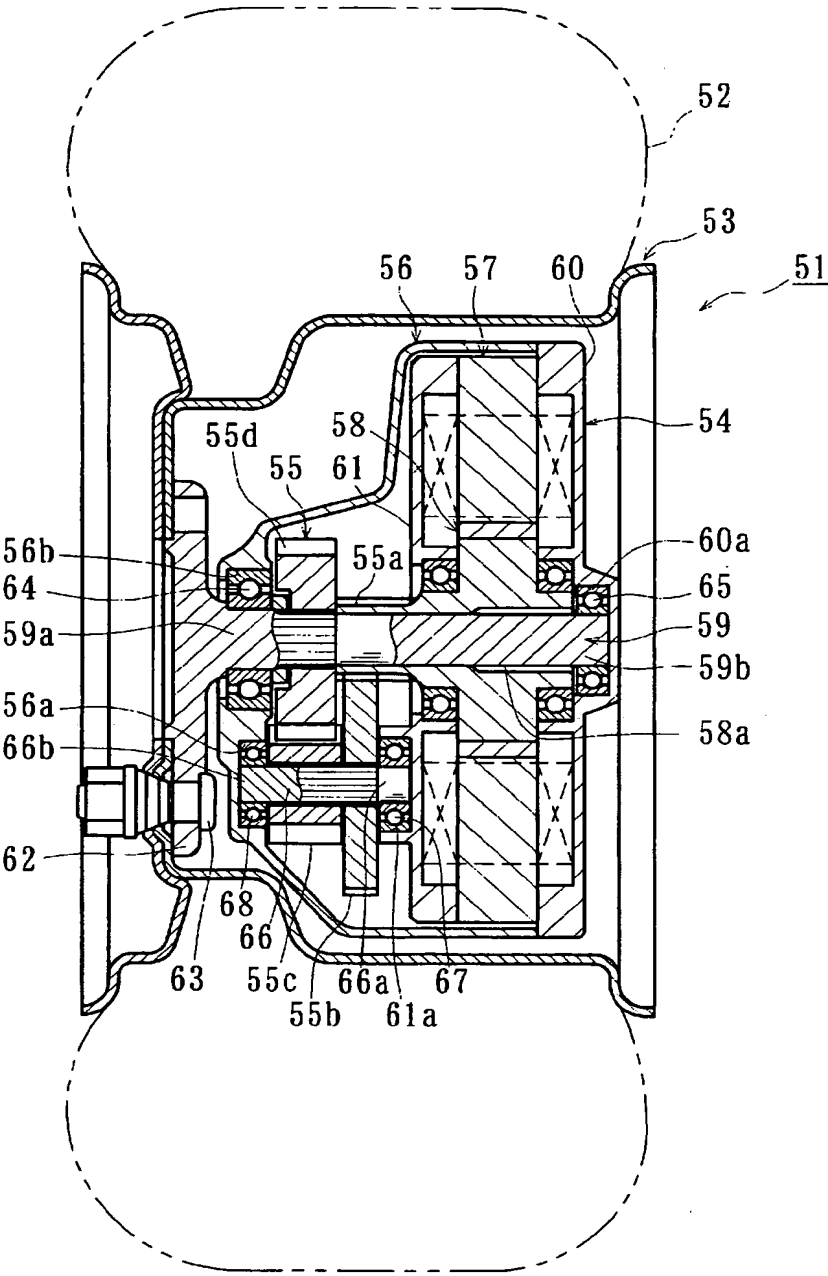
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000454

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B60K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ B60K7/00, F16C19/18, B60T1/06, F16D65/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-315534 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 13 November, 2001 (13.11.01), Full text; Fig. 2 (Family: none)	1-5, 8-10 6, 7
Y	JP 2004-52787 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 19 February, 2004 (19.02.04), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 10
Y	JP 5-278476 A (Toyota Motor Corp.), 26 October, 1993 (26.10.93), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 March, 2005 (02.03.05)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000454

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-173762 A (Aisin AW Co., Ltd.), 26 June, 2001 (26.06.01), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	8,9
Y	JP 2001-32914 A (Aisin AW Co., Ltd.), 06 February, 2001 (06.02.01), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	8,9
Y	JP 2001-32888 A (Aisin AW Co., Ltd.), 06 February, 2001 (06.02.01), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	8,9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ B60K 7/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ B60K 7/00, F16C 19/18, B60T 1/06
F16D 65/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2001-315534 A (日産自動車株式会社) 2001. 11. 13, 全文, 第2図 (ファミリーなし)	1-5, 8-10 6, 7
Y	JP 2004-52787 A (光洋精工株式会社) 2004. 02. 19, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 03. 2005

国際調査報告の発送日

22.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小山 卓志

3D

3322

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-278476 A (トヨタ自動車株式会社) 1993. 10. 26, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	3-5
Y	JP 2001-173762 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式 会社) 2001. 06. 26, 全文, 第1-2図 (ファミリー なし)	8, 9
Y	JP 2001-32914 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会 社) 2001. 02. 06, 全文, 第1-2図 (ファミリーな し)	8, 9
Y	JP 2001-32888 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会 社) 2001. 02. 06, 全文, 第1-2図 (ファミリーな し)	8, 9